

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092329

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
C23C 16/44
H01L 21/205

(21)Application number : 2001-283348

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 18.09.2001

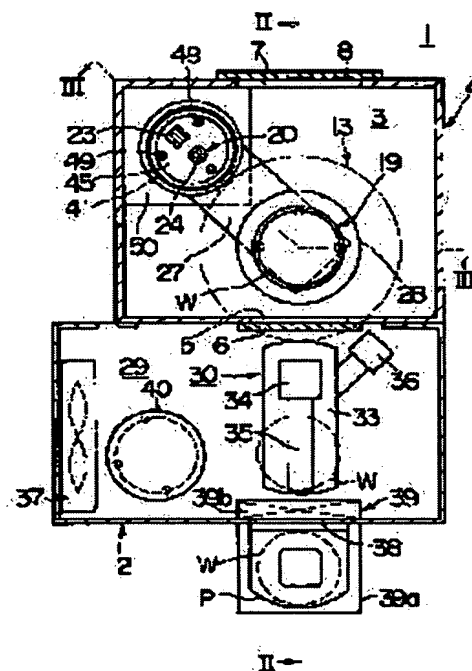
(72)Inventor : MATSUNAGA TATSUHISA
SUZUKI MASUO

(54) SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a batch CVD (Chemical Vapor Deposition) system having high throughput.

SOLUTION: The batch CVD system 1 has a process tube 15 for processing a wafer W kept in a boat 19, a standby chamber 3 consisting of a load lock chamber 4 adjacent to the lower portion of the process tube 15 and keeping the boat 19 in stand-by, a wafer transfer chamber 29 formed adjacent to the chamber 3 and provided with a wafer transfer apparatus 30, and a cooling stocker 40 for storing processed wafers in the chamber 29. By this constitution, the processed wafers carried from the process tube 15 are primarily cooled in the chamber 3, and then the processed wafers after primary cooling are secondarily cooled in the stocker 40. In this way, since the waiting for time the temperature reduction to the temperature to store the processed wafers in a carrier can be reduced, the system 1 can be improved in throughput.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-92329

(P2003-92329A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	A 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	F 5 F 0 3 1
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-283348(P2001-283348)

(22) 出願日 平成13年9月18日 (2001.9.18)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 松永 建久

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式

会社日立国際電気内

(72) 発明者 鈴木 増雄

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式

会社日立国際電気内

(74) 代理人 100085637

弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

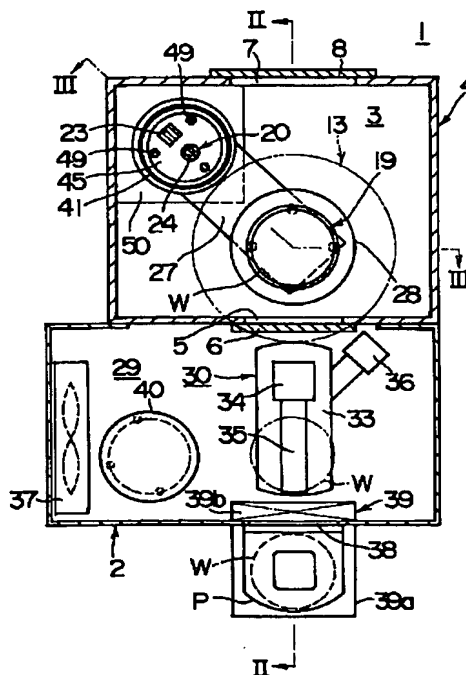
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 スループットの高いバッチ式CVD装置を提供する。

【解決手段】 バッチ式CVD装置1はウエハWをポート19に保持した状態で処理するプロセスチューブ15と、プロセスチューブ15の下方に隣接されたロードロックチャンバ4で形成されポート19を待機させる待機室3と、待機室3に隣接して形成されウエハ移載装置30が設置されたウエハ移載室29と、ウエハ移載室29に処理済みウエハを保管する冷却用ストック40とを有する。

【効果】 プロセスチューブから搬出された処理済みウエハを待機室で一次冷却した後、一次冷却した処理済みウエハを冷却用ストックで二次冷却することにより、処理済みウエハのキャリア収納可能温度までの降温の冷却待ち時間を短縮できるため、バッチ式CVD装置のスループットを高めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の基板を処理する処理室と、この処理室に隣接した密閉室と、この密閉室に隣接した基板移載室とを備えており、前記基板移載室内に処理後の前記基板を冷却する冷却用ストッカが設けられていることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板処理装置に関し、特に、被処理基板の冷却技術に係り、例えば、半導体素子を含む半導体集積回路が作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に不純物を拡散したり絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成したりする基板処理装置に利用して有効なものに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の基板処理装置が述べられた文献としては、日本国特許庁特許公報特公平7-101675号がある。この文献には次の縦型拡散・CVD装置が開示されている。すなわち、この縦型拡散・CVD装置は、複数枚のウエハを収納したカセット（ウエハキャリア）を収納しウエハを出し入れする気密構造のカセット室と、このカセット室内のカセットとポートとの間でウエハを移載するウエハ移載装置を有するロードロック室（ウエハ移載室）と、このロードロック室内のポートが搬入搬出される反応室（プロセスチューブ）とを備えており、カセット室とロードロック室との間およびロードロック室と反応室との間がそれぞれ仕切弁を介して接続されており、ロードロック室は真空排気せずに窒素ガスによりロードロック室内の雰囲気置換されるように構成されている。

【0003】 一般に、ウエハを収納して搬送するカセットは樹脂によって製作されている。したがって、高温になった処理済みのウエハは室温まで降温されてからカセットに収納されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記した縦型拡散・CVD装置においては、高温になった処理済みのウエハは室温まで降温させてからカセットに収納する必要があるため、スループットが低いという問題点がある。すなわち、プロセスチューブからの搬出時における処理済みウエハの温度は約500～600℃であり、この高温度の処理済みウエハをカセットへ収納可能な温度、例えば25～60℃に自然冷却によって降温させるには多大の時間が浪費されるため、スループットが低下してしまう。

【0005】 本発明の目的は、スループットの高い基板処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る基板処理装置は、複数枚の基板を処理する処理室と、この処理室に隣接した密閉室と、この密閉室に隣接した基板移載室と

を備えており、前記基板移載室内に処理後の前記基板を冷却する冷却用ストッカが設けられていることを特徴とする。

【0007】 前記した手段によれば、処理室から搬出された処理済みの基板を処理室に隣接した密閉室において一次冷却し、次いで、一次冷却した処理済みの基板を基板移載室内に設置された冷却用ストッカにおいて二次冷却することにより、処理済みウエハを強制冷却することができるため、処理済みウエハの冷却待ち時間を大幅に短縮することができ、基板処理装置のスループットを高めることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0009】 本実施の形態において、本発明に係る基板処理装置は、半導体装置の製造方法にあってウエハに不純物を拡散したり絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成したりする工程に使用されるバッチ式縦形拡散・CVD装置（以下、バッチ式CVD装置という。）として構成されている。なお、このバッチ式CVD装置1においてはウエハ搬送用のキャリアとしてはFOUP（front opening unified pod。以下、ポッドという。）が使用されている。

【0010】 以下の説明において、前後左右は図1を基準とする。すなわち、ポッドオーブン39側が前側、その反対側すなわちロードロックチャンバ4側が後側、クリーンエアユニット37側が左側、その反対側すなわちウエハ移載装置30のエレベータ36側が右側とする。

【0011】 図1～図3に示されているように、バッチ式CVD装置1は筐体2を備えており、筐体2の後側にはポート19が待機する待機室3を形成したロードロックチャンバ4が設置されている。待機室3は大気圧未満の圧力を維持可能な気密性能を有する密閉室に構成されており、ロードロックチャンバ4はポート19を収納可能な容積を有する略直方体の箱形状に形成されている。ロードロックチャンバ4の前面壁にはゲート6によって開閉されるウエハ搬入搬出口5が開設されている。ロードロックチャンバ4の後面壁には、保守点検等に際してポートを待機室3に対して出し入れするための保守点検口7が開設されており、通常時には、保守点検口7はゲート8によって閉塞されている。図3に示されているように、ロードロックチャンバ4の底壁には待機室3を大気圧未満に排気するための排気管9と、待機室3へ窒素（N₂）ガスを給気するための給気管10とがそれぞれ接続されている。

【0012】 図2および図3に示されているように、ロードロックチャンバ4の天井壁にはポート搬入搬出口11が開設されており、ポート搬入搬出口11はシャッタ12によって開閉されるようになっている。ロードロックチャンバ4の上にはヒータユニット13が垂直方向に

設置されており、ヒータユニット13の内部には処理室14を形成するプロセスチューブ15が配置されている。

【0013】プロセスチューブ15は上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されてヒータユニット13に同心円に配置されており、プロセスチューブ15の円筒中空部によって処理室14が構成されている。プロセスチューブ15はロードロックチャンバ4の天井壁の上にマニホールド16を介して支持されており、マニホールド16にはプロセスチューブ15の円筒中空部によって形成された処理室14に原料ガスやパージガス等を導入するためのガス導入管17と、プロセスチューブ15の内部を排気するための排気管18とがそれぞれ接続されている。マニホールド16はロードロックチャンバ4のポート搬入搬出口11に同心円に配置されている。

【0014】待機室3の後側左隅部にはポート19を昇降させるためのポートエレベータ20が設置されている。ポートエレベータ20は上側取付板21Aと下側取付板22Aとによって垂直にそれぞれ敷設されたガイドレール23および送りねじ軸24を備えており、ガイドレール23には移動体としての昇降台25が垂直方向に昇降自在に嵌合されている。昇降台25は送りねじ軸24に垂直方向に進退自在に螺合されている。なお、作動やバックラッシュを良好なものとするために、送りねじ軸24と昇降台25との螺合部にはボールねじ機構が使用されている。送りねじ軸24の上端部は上側取付板21Aおよびロードロックチャンバ4の天井壁を貫通して待機室3の外部に突出されており、待機室3の外部に設置されたモータ26によって正逆回転駆動されるように連結されている。

【0015】昇降台25の側面にはアーム27が水平に突設されており、アーム27の先端にはシールキャップ28が水平に据え付けられている。シールキャップ28はプロセスチューブ15の炉口になるロードロックチャンバ4のポート搬入搬出口11をシールするように構成されているとともに、ポート19を垂直に支持するように構成されている。ポート19は複数枚（例えば、25枚、50枚、100枚、125枚、150枚ずつ等）のウエハWをその中心を揃えて水平に支持した状態で、プロセスチューブ15の処理室に対してポートエレベータ20によるシールキャップ28の昇降に伴って搬入搬出するように構成されている。

【0016】図1および図2に示されているように、筐体2はウエハ移載室29を形成しており、ウエハ移載室29の内部にはウエハWを移載するウエハ移載装置30が設置されている。ウエハ移載装置30はロータリーアクチュエータ31を備えており、ロータリーアクチュエータ31は上面に設置された第一リニアアクチュエータ32を水平面内で回転させるように構成されている。第一リニアアクチュエータ32の上面には第二リニアアク

チュエータ33が設置されており、第一リニアアクチュエータ32は第二リニアアクチュエータ33を水平移動させるように構成されている。第二リニアアクチュエータ33の上面には移動台34が設置されており、第二リニアアクチュエータ33は移動台34を水平移動させるように構成されている。移動台34にはウエハWを下から支持するツィーザ35が複数枚（本実施の形態においては五枚）、等間隔に配置されて水平に取り付けられている。ウエハ移載装置30は送りねじ装置等によって構成されたエレベータ36によって昇降されるようになっている。エレベータ36の反対側には筐体2の内部にクリーンエアを供給するクリーンエアユニット37が設置されている。

【0017】図1～図3に示されているように、筐体2の正面壁にはウエハを筐体2に対して搬入搬出するためのウエハ搬入搬出口38が開設されており、ウエハ搬入搬出口38にはポッドオープンナ39が設置されている。ポッドオープンナ39はポッドPを載置する載置台39aと、載置台39aに載置されたポッドPのキャップを着脱するキャップ着脱機構39bとを備えており、載置台39aに載置されたポッドPのキャップをキャップ着脱機構39bによって着脱することにより、ポッドPのウエハ出し入れ口を開閉するようになっている。ポッドオープンナ39の載置台39aに対してはポッドPが、図示しない工程内搬送装置（RGV）によって供給および排出されるようになっている。

【0018】図1および図2に示されているように、ウエハ移載室29の前側左隅部には処理済みのウエハWを冷却する冷却用ストッカ40がクリーンエアユニット37に対向させて設置されており、冷却用ストッカ40に装填されたウエハWにはクリーンエアユニット37からのクリーンエアが吹きかかるようになっている。冷却用ストッカ40は使用済みのポート19が転用されて構成されており、複数枚（例えば、25枚、50枚、100枚、125枚、150枚ずつ等）のウエハWをその中心を揃えて水平に支持し得るようになっている。ウエハ移載装置30は冷却用ストッカ40に対してウエハWを装填（チャージング）および脱装（ディスチャージング）し得るよう設定されている。

【0019】図4および図5に詳しく示されているように、本実施の形態においては、第一中空伸縮体としての第一ベローズ41と第二中空伸縮体としての第二ベローズ42とが、ガイドレール23および送りねじ軸24の外側における昇降台25の上下にそれぞれ設置されている。ロードロックチャンバ4の天井壁および上側取付板21Aにおける第一ベローズ41の中空部内に対応する位置と、ロードロックチャンバ4の底壁および下側取付板22Aにおける第二ベローズ42の中空部内に対応する位置とに第一連通孔43と第二連通孔44とがそれぞれ開設されることにより、第一ベローズ41の中空部内

と第二ベローズ42の中空部内とは待機室3の外部である大気圧にそれぞれ連通されている。

【0020】第一ベローズ41および第二ベローズ42の中間部の中空部内には第一ベローズ41および第二ベローズ42自体の変形を防止する変形防止部材としての変形防止板45が複数枚宛（本実施の形態では四枚宛）、上下方向に略等間隔に配列されて水平にそれぞれ介設されている。変形防止板45は第一ベローズ41および第二ベローズ42の外径よりも若干大きめの厚さが薄い円板形状に形成されている。図5（b）に示されているように、変形防止板45にはガイドレール23および送りねじ軸24を逃げる逃げ孔47と、複数個（本実施の形態では三個）のガイド孔48とがそれぞれ開設されている。複数個のガイド孔48は、第一ベローズ41および第二ベローズ42の中空部内において上側取付板21Aと下側取付板22Aとの間に垂直に敷設された複数本（本実施の形態では三本）の補助ガイドレール49に上下方向に摺動自在に嵌合されることにより、水平方向に遊動しないように垂直方向に適正に案内されるようになっている。

【0021】ちなみに、移動体としての昇降台25にはガイドレール23に摺動自在に嵌合して案内されるガイド孔25aと、送りねじ軸24に螺合した雌ねじ孔25bと、補助ガイドレール49に摺動自在に嵌合して案内されるガイド孔25cとがそれぞれ開設されている。なお、変形防止板45にはガイドレール23および送りねじ軸24を逃げる逃げ孔47を大きく開設するに限らず、図5（d）に示されているように、ガイドレール23に摺動自在に嵌合して案内されるガイド孔46と、送りねじ軸を逃げる逃げ孔47Aとを開設してもよい。

【0022】第一ベローズ41は変形防止板45の枚数に対応して上下方向に複数段（本実施の形態では五段）にそれぞれ略等間隔に分割されており、各段の分割体41aの上下の開口縁辺は上側に位置する変形防止板45の下面と下側に位置する変形防止板45の上面とにそれぞれ固定されている。但し、最上段の分割体41aの上側開口縁辺は上側取付板21Aの下面に固定され、最下段の分割体41aの下側開口縁辺は昇降台25の上面に固定された上側取付板21Bに固定されている。同様に、第二ベローズ42も複数段に分割されており、各段の分割体42aは各変形防止板45または下側取付板22A、22Bにそれぞれ固定されている。

【0023】待機室3の底面には最も短縮した状態の第二ベローズ42を収容する収容部50が陥没されている。すなわち、待機室3の底面は収容部50の周囲が隆起した状態になっており、収容部50の周囲が隆起した分だけ待機室3の容積は減少された状態になっている。また、待機室3の底面を形成するロードロックチャンバ4の底壁は収容部50の周囲が隆起した分だけ床面から浮いた状態になっており、底壁の下面と床面との間に形

成された突きスペース51を利用して排気管9および給気管10がそれぞれ敷設されている。ちなみに、この突きスペース51には排気管9および給気管10等の流体配管の他に、電気回路収納ボックス52等を配置することができる。

【0024】以下、前記構成に係るバッチ式CVD装置を使用した半導体装置の製造方法における成膜工程を説明する。

【0025】これから成膜すべきウエハWは複数枚がポッドPに収納された状態で、成膜工程を実施するバッチ式CVD装置1へ工程内搬送装置によって搬送されて来る。図1および図2に示されているように、搬送されて来たポッドPはポッドオープンナ39の載置台39aの上に工程内搬送装置から受け渡されて載置される。ポッドPのキャップがキャップ着脱機構39bによって取り外され、ポッドPのウエハ出し入れ口が開放される。

【0026】ポッドPがポッドオープンナ39により開放されると、ウエハWはポッドPから五枚宛、筐体2の内部に設置されたウエハ移載装置30のツイーザ35によって筐体2のウエハ搬入搬出口38を通してピックアップされ、ウエハ搬入搬出口38を通して筐体2の内部に搬入される。五枚のウエハWが筐体2の内部へウエハ移載装置30によって搬入されると、ロードロックチャンバ4のウエハ搬入搬出口5がゲート6によって開放される。ウエハ移載装置30のツイーザ35によって保持された五枚のウエハWはポート19へウエハ移載装置30によってウエハ搬入搬出口5を通じて装填（チャージング）される。

【0027】以降、ウエハWのポッドPからポート19へのウエハ移載装置30による装填作業が繰り返される。この間、ポート搬入搬出口11がシャッタ12によって閉鎖されることにより、プロセスチューブ15の高温雰囲気 awaits 待機室3に流入することは防止されている。このため、装填途中のウエハWおよび装填されたウエハWが高温雰囲気に晒されることはなく、ウエハWが高温雰囲気に晒されることによる自然酸化等の弊害の派生は防止されることになる。

【0028】図1および図2に示されているように、予め指定された枚数のウエハWがポート19へ装填されると、ウエハ搬入搬出口5はゲート6によって閉鎖される。ちなみに、ロードロックチャンバ4の保守点検口7はゲート8によって閉鎖されており、ポート搬入搬出口11はシャッタ12によって閉鎖されている。このようにロードロックされた状態で、待機室3は排気管9によって真空中に排気され、続いて、窒素ガスが給気管10を通じて供給されることにより、内部の酸素や水分を除去される。この際、収容部50の周囲が隆起した分だけ待機室3の容積は減少された状態になっているため、待機室3を真空排気し、かつ、窒素ガスパージするのに必要な時間は短縮されることになる。

【0029】待機室3の内部の酸素や水分が真空排気および窒素ガスパージによって除去されると、図6および図7に示されているように、ポート搬入搬出口11がシャッタ12によって開放される。次に、シールキャップ28に支持されたポート19がポートエレベータ20の昇降台25によって上昇されて、プロセスチューブ15の処理室14に搬入（ローディング）される。ポート19が上限に達すると、ポート19を支持したシールキャップ28の上面の周辺部がポート搬入搬出口11をシール状態に閉塞するため、プロセスチューブ15の処理室14は気密に閉じられた状態になる。このポート19の処理室14への搬入に際して、待機室3の内部の酸素や水分が予め除去されているため、ポート19の処理室14への搬入に伴って外部の酸素や水分が処理室14に侵入することは確実に防止される。

【0030】ここで、ポート19を処理室14へ搬入する昇降台25が上昇する際には、第一ベローズ41は上方向に短縮し、第二ベローズ42は上方向に伸長する必要があるが、第一ベローズ41の中空部内は第一連通孔43によって大気圧に連通され、第二ベローズ42の中空部内は第二連通孔44によって大気圧に連通されているため、第一ベローズ41は上方向に短縮し、第二ベローズ42は上方向に伸長することができる。また、第一ベローズ41の中空部内および第二ベローズ42の中空部内は待機室3からそれぞれ隔離されているため、第一ベローズ41の短縮および第二ベローズ42の伸長（特に、第一ベローズ41の短縮）に伴って、第一ベローズ41の中空部内および第二ベローズ42の中空部内の大気中の酸素や水分、送りねじ軸24や昇降台25の雌ねじ孔25bおよびガイドレール23に塗布された潤滑油（グリース）からの蒸発ガス等が待機室3に侵入することはない。

【0031】その後、プロセスチューブ15の処理室14は気密に閉じられた状態で、所定の圧力となるように排気管18によって排気され、ヒータユニット13によって所定の温度に加熱され、所定の原料ガスがガス導入管17によって所定の流量だけ供給される。これにより、予め設定された処理条件に対応する所望の膜がウエハWに形成される。

【0032】予め設定された処理時間が経過すると、図2および図3に示されているように、ポート19がポートエレベータ20の昇降台25によって下降されることにより、処理済みウエハWを保持したポート19が待機室3に搬出（アンローディング）される。この際、第一ベローズ41の中空部内は第一連通孔43によって大気圧に連通され、第二ベローズ42の中空部内は第二連通孔44によって大気圧に連通されているため、昇降台25の下降に伴って、第一ベローズ41は下方向に伸長し、第二ベローズ42は下方向に短縮する。そして、第一ベローズ41の中空部内および第二ベローズ42の中

空部内は待機室3からそれぞれ隔離されているため、第一ベローズ41の伸長および第二ベローズ42の短縮（特に、第二ベローズ42の短縮）に伴って、第一ベローズ41の中空部内および第二ベローズ42の中空部内の汚染物質が待機室3に侵入することはない。

【0033】ポート19が待機室3に搬出されると、ポート搬入搬出口11がシャッタ12によって閉鎖される。次に、待機室3がロードロックされた状態で、窒素ガスが待機室3に給気管10および排気管9を通じて流通されることにより、ポート19上の高温（例えば、500～600℃）になった処理済みのウエハWが窒素ガスによって強制冷却されて、ウエハ移載装置30によって取扱い可能な温度（例えば、200℃）まで降温される。この際、冷却媒体としての窒素ガスを待機室3へ給気管10および排気管9によって強制的に流通させることにより、新鮮な低温の窒素ガスを高温のウエハWに常に接触させることができるため、熱交換効率を高めることができ、窒素ガスの一次冷却によるウエハWの降温時間を短縮することができる。

【0034】ポート19上の処理済みウエハWがウエハ移載装置30によって取扱い可能な温度に降温すると、待機室3のウエハ搬入搬出口5がゲート6によって開放される。続いて、降温されたポート19の処理済みウエハWがウエハ移載装置30によって脱装（ディスチャージング）されてウエハ移載室29に搬入され、冷却用ストッカ40へ装填される。この冷却用ストッカ40は使用済みのポート19が転用されて構成されているため、装填されるウエハWの温度がウエハ移載装置30によって取扱い可能な最大温度（例えば、200℃）であっても何らの支障もなく安全に保管することができる。

【0035】冷却用ストッカ40に装填された処理済みウエハWは自然冷却によって二次冷却される。この際、冷却用ストッカ40が設置されたウエハ移載室29は室温（例えば、25℃）に維持されており、処理済みウエハWの温度（例えば、200℃）との温度差が大きいため、冷却用ストッカ40に装填されたウエハWは効果的に自然冷却される。しかも、冷却用ストッカ40がクリーンエアユニット37に対向されていることにより、冷却用ストッカ40に装填されたウエハWには新鮮な低温のクリーンエアが常に接触するため、ウエハWをクリーンエアによって強制冷却することができる。

【0036】ポート19上の処理済みウエハWが冷却用ストッカ40にウエハ移載装置30によって全て移し換えられると、次のバッチにおいて処理すべきウエハWがポッドオーブン39に供給されることにより、次のバッチのウエハWがポッドオーブン39から処理済みウエハWが脱装された空のポート19へウエハ移載装置30によって順次装填されて行く。

【0037】予め指定された枚数のウエハWがポート19へ装填されると、ウエハ搬入搬出口5はゲート6によ

って閉鎖される。その後、前述した作動によって次のバッチのウエハWについての成膜処理が実施されて行く。

【0038】このバッチのウエハWのポート19への装填作業および成膜作業の間に、冷却用ストッカ40に保管された前回のバッチの処理済みウエハWに対しては二次冷却作用が継続されているため、処理済みウエハWは十分に冷却されることになる。しかも、この処理済みウエハWの二次冷却作用は次のバッチのウエハWについての装填作業および成膜作業と同時に進行されていることにより、冷却待ち時間は吸収されることになるため、バッチ式CVD装置1の全体としてのスループットを低下させることにはならない。

【0039】冷却用ストッカ40に保管された処理済みウエハWがポッドPに収納可能な温度（例えば、室温の25℃）に降温したところで、冷却用ストッカ40に保管された処理済みウエハWはポッドオープン39の空のポッドPにウエハ移載装置30によって戻される。この際、処理済みウエハWはポッドPに収納可能な温度に降温されているため、ポッドPが樹脂によって製作されている場合であっても、処理済みウエハWをポッドPに安全に収納することができる。

【0040】所定枚数の処理済みウエハWが収納されると、ポッドPはポッドオープン39のキャップ着脱機構39bによってキャップを装着された後に、載置台39aから次の処理工程へ工程内搬送装置によって搬送されて行く。このディスチャージング作業およびポッドPへの収納作業がポート19の全ての処理済みウエハWについて繰り返されて行く。

【0041】以降、前述した作用が繰り返されて、ウエハWが例えば25枚、50枚、100枚、125枚、150枚ずつ、バッチ式CVD装置1によってバッチ処理されて行く。

【0042】前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0043】1) 処理済みのウエハがプロセスチューブから搬出された待機室に窒素ガスを流通させることにより、高温になった処理済みのウエハをウエハ移載装置によって取扱可能な温度まで強制的に一次冷却することができるため、処理済みウエハのポートからの脱装までの時間を短縮することができる。

【0044】2) 冷却媒体としての窒素ガスを待機室へ給気管および排気管によって強制的に流通させることにより、新鮮な低温の窒素ガスを高温のウエハに常に接触させることができるため、熱交換効率を高めることができ、窒素ガスの一次冷却によるウエハの降温時間をより一層短縮することができる。

【0045】3) 一次冷却された処理済みウエハを冷却用ストッカに装填して保管することにより、冷却用ストッカに保管された処理済みウエハを自然冷却によって二次冷却することができるため、処理済みウエハをウエハ

移載装置による移載可能な温度からポッドへの収納可能な温度まで効果的に降温させることができる。

【0046】4) 冷却用ストッカをクリーンエアユニットに対向させることにより、冷却用ストッカに装填されたウエハに新鮮な低温のクリーンエアを常に接触させることができるため、ウエハをクリーンエアによって強制的に冷却することができ、二次冷却時間をより一層短縮することができる。

【0047】5) 冷却用ストッカの保管中における処理済みウエハの二次冷却作用を次のバッチのウエハに対する装填作業および成膜作業と同時に進行させることにより、冷却待ち時間を吸収させることができるため、二次冷却作用によるバッチ式CVD装置のスループットの低下を防止することができる。

【0048】6) 冷却用ストッカとして使用済みのポートを転用することにより、バッチ式CVD装置の製造コストの増加を抑制することができる。

【0049】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいふまでもない。

【0050】例えば、冷却用ストッカは使用済みのポートを転用して構成するに限らず、ステンレス等の材料を使用して専用の構成してもよい。

【0051】前記実施の形態ではバッチ式CVD装置の場合について説明したが、本発明はこれに限らず、基板処理装置全般に適用することができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、処理室から搬出された処理済みの基板を処理室に隣接した密閉室において一次冷却し、次いで、一次冷却した処理済みの基板を基板移載室内に設置された冷却用ストッカにおいて二次冷却することにより、処理済みウエハを強制冷却することができるため、処理済みウエハの冷却待ち時間を大幅に短縮することができ、基板処理装置のスループットを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す平面断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う側面断面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う背面断面図である。

【図4】ポートエレベータを示す拡大側面断面図である。

【図5】(a)は図4のa-a線に沿う断面図、(b)は図4のb-b線に沿う断面図、(c)は図4のc-c線に沿う断面図、(d)は他の実施の形態であって(b)に相当する断面図である。

【図6】ポート搬入ステップを示す側面断面図である。

【図7】その背面断面図である。

【符号の説明】

W…ウエハ（基板）、1…バッチ式CVD装置（基板処

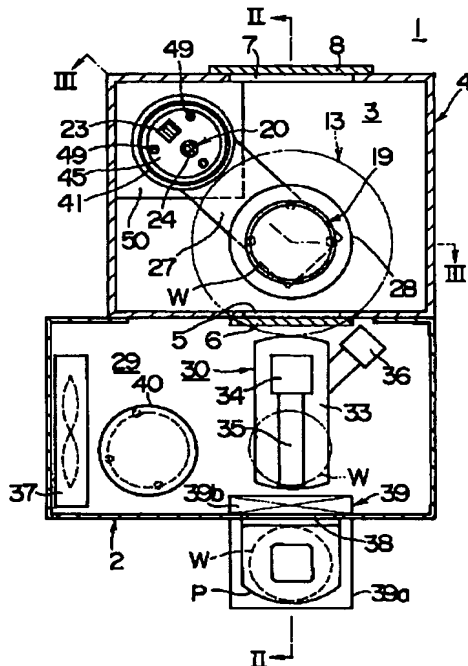
11

理装置)、2…筐体、3…待機室(密閉室)、4…ロードロックチャンバ、5…ウエハ搬入搬出口、6…ゲート、7…保守点検口、8…ゲート、9…排気管、10…給気管、11…ボート搬入搬出口、12…シャッタ、13…ヒータユニット、14…処理室、15…プロセスチューブ、16…マニホールド、17…ガス導入管、18…排気管、19…ボート、20…ボートエレベータ、21A、21B…上側取付板、22A、22B…下側取付板、23…ガイドレール、24…送りねじ軸、25…移動体(昇降台)、25a…ガイド孔、25b…雌ねじ孔、25c…ガイド孔、26…モータ、27…アーム、28…シールキャップ、29…ウエハ移載室(基板移載室)、30…ウエハ移載装置、31…ロータリーアクチ

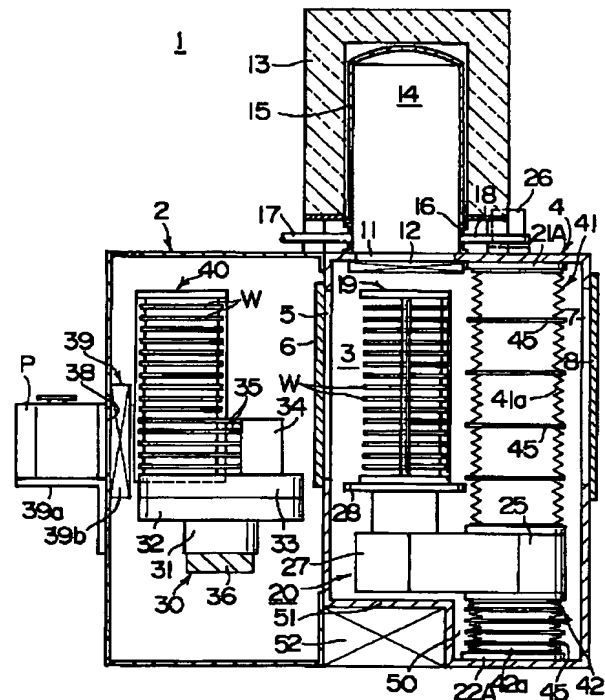
12

* ュエータ、32…第一リニアアクチュエータ、33…第二リニアアクチュエータ、34…移動台、35…ツイーザ、36…エレベータ、37…クリーンエアユニット、38…ウエハ搬入搬出口、39…ポッドオープナ、39a…載置台、39b…キャップ着脱機構、40…冷却用ストック、41…第一ベローズ(第一中空伸縮体)、41a…分割体、42…第二ベローズ(第二中空伸縮体)、42a…分割体、43…第一連通孔、44…第二連通孔、45…変形防止板(変形防止部材)、46…ガイド孔、47…逃げ孔、48…ガイド孔、49…補助ガイドレール、50…収容部、51…空きスペース、52…電気回路収納ボックス。

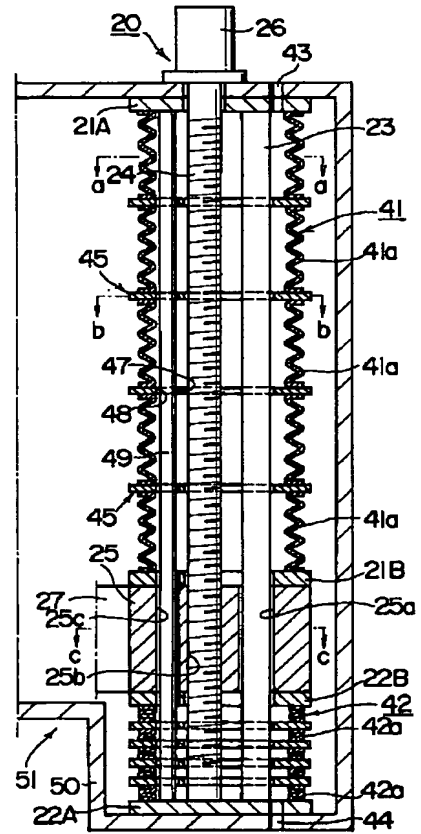
【図1】



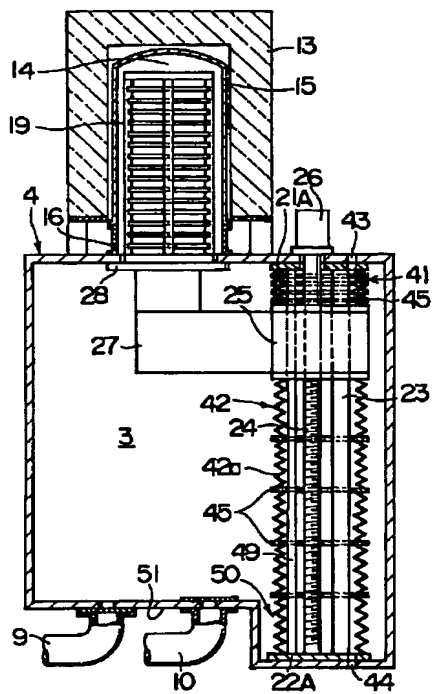
【図2】



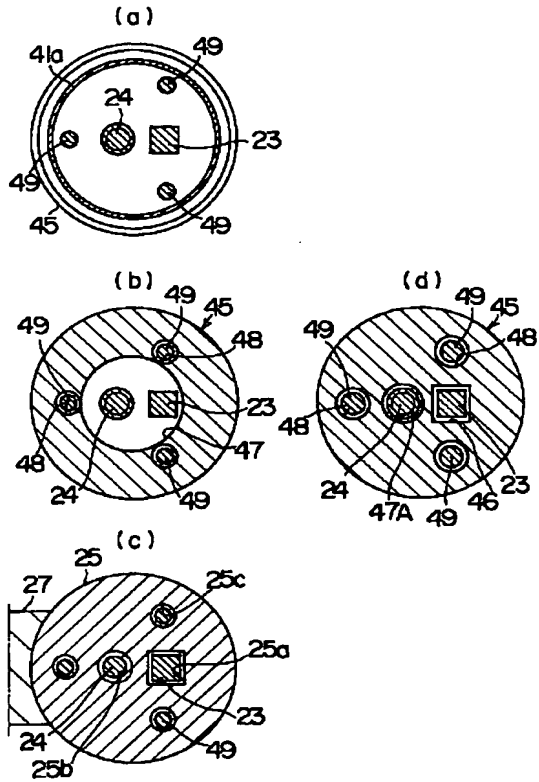
【図 4】



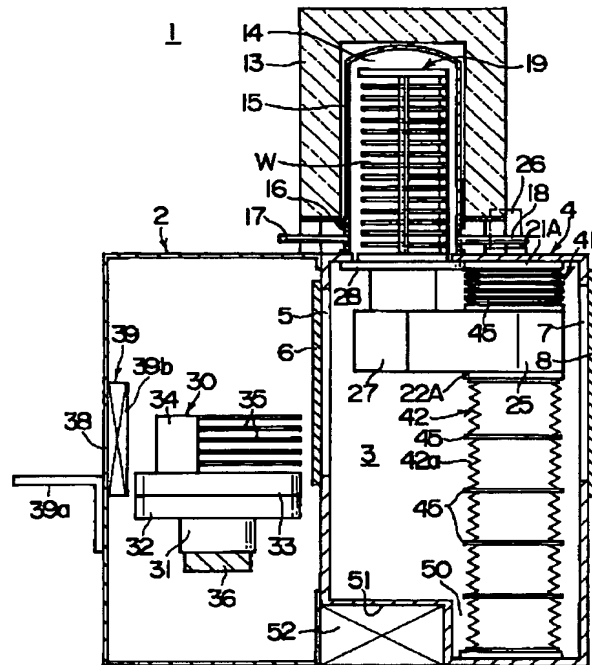
【図 7】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 CA04 CA12 GA02 GA12 KA04
 KA26 LA15
 5F031 CA02 DA17 FA01 FA03 FA11
 FA12 FA15 GA49 GA50 MA06
 MA28 NA02 NA10
 5F045 AA06 BB08 DP19 EB02 EB08
 EJ02 EM10 EN04 EN05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.